

国产爵床科山牵牛属6种、叉柱花属和老鼠簕属各1种植物的花粉形态

¹崔鸿宾 ²胡嘉琪*

¹(中国科学院植物研究所 北京 100093)

²(复旦大学生物多样性科学研究所 上海 200433)

Pollen morphology of six species in *Thunbergia*, of one species each in *Staurogyne* and *Acanthus* (Acanthaceae) from China

¹TSUI Hong-Pin ²HU Chia-Chi*

¹(Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

²(Institute of Biodiversity Science, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract Pollen grains of six species in *Thunbergia* (subfamily Thunbergioideae), and of one species each in *Staurogyne* (subfamily Nelsonioideae) and *Acanthus* (subfamily Acanthoideae) in the Acanthaceae from China were examined under SEM. Pollen grains in *Thunbergia* are spheroidal, with the apertures being spiral and the exine ornamentation being psilate, granulate or rarely baculate. This pollen type is very special in this family and has been considered to represent a primitive condition. Pollen grains in *Staurogyne* are spheroidal, 3-colporate, with the exine ornamentation being psilate. Pollen grains in *Acanthus* are prolate, 3-colporate, with the exine ornamentation being finely reticulate or microperforate. Pollen morphological characteristics support the traditional placement of these three genera into three different subfamilies in the Acanthaceae.

Key words Thunbergioideae, Nelsonioideae, Acanthoideae, Acanthaceae, pollen morphology, systematics.

摘要 报道了国产爵床科Acanthaceae山牵牛属*Thunbergia*(山牵牛亚科Thunbergioideae)6种、叉柱花属*Staurogyne*(瘤子草亚科Nelsonioideae)和老鼠簕属*Acanthus*(老鼠簕亚科Acanthoideae)各1种植物在扫描电镜下的花粉形态。山牵牛属植物的花粉粒为圆球形,均具螺旋状萌发孔,外壁纹饰以光滑或颗粒状为主,偶具棒状突起。具螺旋状萌发孔被认为是该科独特而较原始的花粉特征。叉柱花属的花粉粒为圆球形,具3孔沟,外壁平滑。老鼠簕属的花粉粒为长球形,具3沟,外壁具细网状纹饰或具小穿孔。花粉形态特征支持传统上将上述3属置于3个不同亚科的处理。

关键词 山牵牛亚科; 瘤子草亚科; 老鼠簕亚科; 花粉形态; 系统学

爵床科Acanthaceae是一个主要分布于热带至亚热带地区的大科,全世界约有229属、3450种(Mabberley, 1997)。该科分布广,生境和生活型多样,形态变异复杂,是一个分类上相当困难的类群,迄今未见有关该科的世界性专著。由于不同研究者研究的地域和所强调的

2003-02-28 收稿, 2003-06-21 收修改稿。

基金项目: 中国科学院昆明植物研究所创新基金资助(Supported by Kunming Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences)。

* 通讯作者(Author for correspondence)。

分类性状或性状组合的不同,对该科的科下系统划分和对属、种的处理常常颇不一致(Scotland, 1992)。

爵床科植物花粉的多型性十分突出,因此具有重要的系统学意义。Radlkofer(1883)首先明确指出花粉在该科系统分类上的意义。但首次对爵床科的花粉进行较全面和深入研究的学者当推Lindau(1897)。他将爵床科植物的花粉分为11大类,奠定了将花粉形态特征用于该科分类处理的基础。以后不少分类学家和孢粉学家对该科花粉利用光镜或扫描电镜做了观察(Bremekamp, 1944; Erdtman, 1952; Raj, 1961; Vishnu-Mitre & Gupta, 1966; Huang, 1972; 中国科学院植物研究所古植物室孢粉组,中国科学院华南植物研究所形态研究室, 1982; Saggoo & Bir, 1983; Scotland, 1990, 1991, 1992, 1993; Scotland et al., 1990; 王伏雄等, 1995; Carine & Scotland, 1998)。20世纪90年代以后,在有关爵床科的著作中,一般都有花粉形态特征的描述(Wood, 1994, 1995)。

《中国植物志》将国产爵床科植物分为4个亚科(胡嘉琪等, 2002),即山牵牛亚科Thunbergioideae、瘤子草亚科Nelsonioideae、老鼠簕亚科Acanthoideae和爵床亚科Ruellioideae。前3个亚科中国产的属不多,只有爵床亚科是国产该科的主体部分,包括芦莉花族Ruellieae、鳞花草族Lepidagathideae、穿心莲族Andrographideae和爵床族Justicieae。其中又以芦莉花族最为庞大而复杂,国产属、种甚多,其下又分芦莉花亚族Ruelliinae、假杜鹃亚族Barlerinae、水蓑衣亚族Hygrophilinae、肾苞草亚族Petalidinae和马蓝亚族Strobilanthinae。

山牵牛亚科我国仅有山牵牛属*Thunbergia* Retz.,我们观察了该属6种植物的花粉。瘤子草亚科我国有叉柱花属*Staurogyne* Wall.、蛇根草属*Ophiorrhiziphyllo* Kurz和瘤子草属*Nelsonia* R. Br. 3个属,我们仅观察了叉柱花属的弯花叉柱花*Staurogyne chapaensis* R. Ben.。老鼠簕亚科我国产老鼠簕属*Acanthus* L.和百簕花属*Blepharis* Juss. 2属,我们仅观察了老鼠簕属的老鼠簕*Acanthus ilicifolius* L.。其中羽叶山牵牛*Thunbergia lutea* T. Anders.、长黄毛山牵牛*T. lacei* Gamble和弯花叉柱花的花粉形态为首次报道。

1 材料和方法

材料来源见表1,均采自中国科学院植物研究所标本馆(PE)所藏的腊叶标本。选取花较多且完好的标本,挑开花药,取出花粉涂在双面胶上,用金喷镀,在Hitachi S-800扫描电镜下进行观察和拍照,然后测量花粉大小,取最大值、最小值和平均值。

2 观察结果

2.1 山牵牛属

该属花粉粒一般为圆球形至近长圆球形,大小为 $51.3\text{--}60 \times 44.6\text{--}55 \mu\text{m}$,极轴与赤道轴之比(P/E)为1.01-1.22,外壁纹饰以光滑或颗粒状为主,仅在碗花草中具棒状突起。该属6种均具螺旋状萌发孔,但花粉形态在种间有区别。

红花山牵牛、山牵牛、桂叶山牵牛、碗花草和长黄毛山牵牛的花粉为圆球形;羽叶山牵

表1 材料来源

Table 1 Source of material

分类群 Taxon	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
红花山牵牛 <i>Thunbergia coccinea</i> Wall.	云南普洱 Pu'er, Yunnan	毛品一 (P. I. Mao) 570 (PE)
长黄毛山牵牛 <i>T. lacei</i> Gamble	云南勐腊 Mengla, Yunnan	李植芝 (Z. Z. Li) 077 (PE)
山牵牛 <i>T. grandiflora</i> (Rottl. ex Willd.) Roxb.	广东英德 Yingde, Guangdong	钟观光 (K. K. Tsoong) 1095 (PE)
羽叶山牵牛 <i>T. lutea</i> T. Anders.	云南镇康 Zhenkang, Yunnan	俞德浚 (T. T. Yu) 17099 (PE)
桂叶山牵牛 <i>T. laurifolia</i> Lindl.	香港,具体地点不详 Without precise locality, Hong Kong	胡秀英 (S. Y. Hu) 12933 (PE)
碗花草 <i>T. fragrans</i> Roxb.	云南景洪(车里) Jinghong (Che-li), Yunnan	王启无 (C. W. Wang) 78155 (PE)
	云南普洱 Pu'er, Yunnan	秦仁昌 (R. C. Ching) 23310 (PE)
	云南楚雄 Chuxiong, Yunnan	李鸣岗 (M. G. Li) 196 (PE)
弯花叉柱花 <i>Staurogyne chapaensis</i> R. Ben.	云南马关 Maguan, Yunnan	蔡希陶 (H. T. Tsai) 51919 (PE)
老鼠簕 <i>Acanthus ilicifolius</i> L.	广东广州 Guangzhou, Guangdong	F. A. McClure 1657 (PE)

牛的花粉为近长圆球形。各个种花粉的大小及极轴与赤道轴之比详见表2。羽叶山牵牛的花粉粒最小($11 \times 9 \mu\text{m}$)(花粉样品似不够成熟,图像不够清晰,故未统计平均值),碗花草的花粉粒最大($55.83(52-60) \times 52.87(51.33-55) \mu\text{m}$)。长黄毛山牵牛的花粉粒(图1,2)外壁具皱波状纹饰或颗粒状纹饰。山牵牛的花粉粒(图4,5)外壁具很密的颗粒状纹饰,沟膜上具颗粒。桂叶山牵牛的花粉粒(图6,7)外壁表面具密的颗粒状纹饰。碗花草的花粉粒(图3)外壁为具棒状纹饰,棒纵向排列成行,而使螺旋状萌发孔呈被掩盖的假象。

2.2 叉柱花属

弯花叉柱花花粉粒(图8)为近球形,极面观为3裂圆形,一般较小,仅 $20.3(19-23) \times 19.7(18-21) \mu\text{m}$, $P/E=1.07(1.05-1.1)$,具3孔沟,内孔不明显,外壁表面平滑,偶尔具不明显和不规则的粗糙突起。

2.3 老鼠簕属

仅观察了老鼠簕的花粉(图9,10)。花粉粒为长球形,中等大小, $35(28-42) \times 27.5(27-28) \mu\text{m}$,极轴与赤道轴之比为 $1.27(1.04-1.5)$,具3沟,沟细长,外壁具细网状纹饰或具小穿孔。

3 讨论

在本文观察的3属8种植物中,花粉主要为圆球形和长球形;萌发孔有螺旋形、3沟和3孔沟3种类型;外壁具平滑、颗粒状或皱波状纹饰。

表2 国产爵床科山牵牛属6种、叉柱花属和老鼠簕属各1种植物的花粉形态特征

Table 2 Pollen morphology of six species in *Thunbergia*, and one species each in *Staurogyne* and *Acanthus* in the Acanthaceae from China

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size (μm)	极轴/赤道轴 P/E	萌发孔类型 Type of aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
红花山牵牛 <i>Thunbergia coccinea</i>	圆球形 spheroidal	51.3 (36-57) × 48.5 (45-52)	1.07 (1.06-1.09)	螺旋状 spiral	密颗粒状 densely granulate	
长黄毛山牵牛 <i>T. lacei</i>	圆球形 spheroidal	52.6 (43-61) × 44.6 (32-52)	1.19 (1.18-1.27)	螺旋状 spiral	皱波状或 颗粒状 rugose-undulate or granulate	1, 2
山牵牛 <i>T. grandiflora</i>	圆球形 spheroidal	57.5 (57-58) × 54.5 (52-57)	1.06 (1.02-1.09)	螺旋状 spiral	密颗粒状 densely granulate	4, 5
羽叶山牵牛 <i>T. lutea</i>	近长球形 subprolate	11 × 9	1.22	螺旋状 spiral	密颗粒状 densely granulate	
桂叶山牵牛 <i>T. laurifolia</i>	圆球形 spheroidal	58.75 (51-70) × 53.75 (49-59)	1.09 (1.00-1.18)	螺旋状 spiral	密颗粒状 densely granulate	6, 7
碗花草 <i>T. fragrans</i>	圆球形 spheroidal	60 (58-63) × 52.3 (47-55) 52 (45-57) × 51.33 (45-55) 55.5 (54-57) × 55 (54-56)	1.15 (1.05-1.2) 1.01 (1.00-1.03) 1.01 (1.00-1.01)	螺旋状 spiral	棒状, 棒呈纵向排列 baculate, with the baculae arranged in rows	3
弯花叉柱花 <i>Staurogyne chapaensis</i>	圆球形 spheroidal	20.3 (19-23) × 19.7 (18-21)	1.07 (1.05-1.1)	3孔沟 3-colporate	平滑, 偶具不明显、不规则粗糙突起 psilate, occasionally with indistinct and irregular scabrous processes	8
老鼠簕 <i>Acanthus ilicifolius</i>	长球形 prolate	35 (28-42) × 27.5 (27-28)	1.27 (1.04-1.50)	3沟 3-colpate	细网状或小穿孔 finely reticulate or microperforate	9, 10

6种山牵牛属植物的花粉形态特征相当一致, 均为圆球形至近圆球形, 外壁纹饰以光滑至颗粒状为主, 仅碗花草具棒状突起。该属植物花粉的最明显特征是萌发孔为螺旋状。

Raj(1961)曾对本属植物的花粉做过光镜观察。Lindau(1897)将本属花粉归入其第2类, 即具裂缝的类型(Spaltenpollen)。我们的电镜观察及前人的光镜观察结果均表明本属的花粉确实属于Lindau的具裂缝的类型。根据花粉形态, 结合该属植物的外部形态特征, 即叶不具钟乳体, 花萼环状或具10-15齿, 花冠整齐, 冠檐裂片旋转排列, 蒴果具喙, 珠柄角质, 杯状, 与种子贴生, 不为钩状等, 可认为该属是爵床科中比较特殊的一群, 将其处理为亚科是合理的。有些学者(如van Tieghem, 1908; Bremekamp, 1961, 1965; Raj, 1961)甚至主张将该属从爵床科中独立出来成立山牵牛科Thunbergiaceae。从花粉特征来看, 虽然花粉具螺旋状萌发孔这一特征在爵床科中确实颇为独特, 而且是较原始的, 但总体而言, 我们认为该属仍可保留在爵床科下作为亚科。

根据本文和前人(Raj, 1961; Huang, 1972; 中国科学院植物研究所古植物室孢粉组, 中国科学院华南植物研究所形态研究室, 1982; 王伏雄等, 1995)的观察结果, 叉柱花属植物

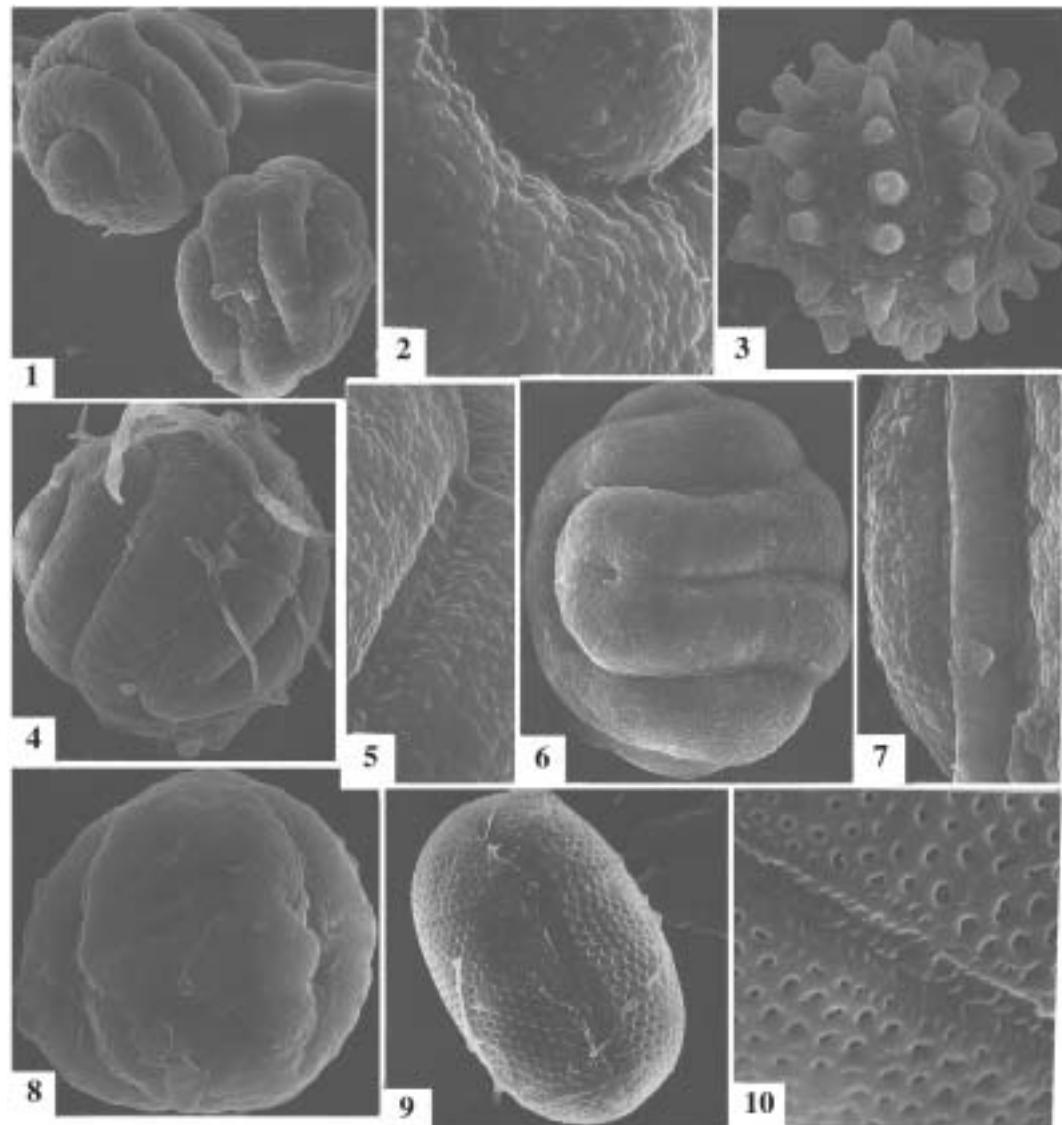


图1-10 扫描电镜下爵床科山牵牛属4种以及叉柱花属和老鼠簕属各1种植物的花粉形态 1, 2. 长黄毛山牵牛。3. 碗花草。4, 5. 山牵牛。6, 7. 桂叶山牵牛。8. 弯花叉柱花。9, 10. 老鼠簕。

Figs. 1-10. Pollen morphology of four species in *Thunbergia*, one species each in *Staurogyne* and *Acanthus* in the Acanthaceae under SEM. 1, 2. *Thunbergia lacei*. 3. *T. fragrans*. 4, 5. *T. grandiflora*. 6, 7. *T. laurifolia*. 8. *Staurogyne chapensis*. 9, 10. *Acanthus ilicifolius*.

1, $\times 704$; 2, 5, 7, $\times 3167$; 3, 4, $\times 823$; 6, $\times 760$; 8, $\times 2209$; 9, $\times 1111$; 10, $\times 3214$.

的花粉也属于Lindau(1897)所分的第2类,即具裂缝的类型。结合该属植物的外部形态特征,如叶不具钟乳体,花萼近5裂,花冠2唇形或近5裂,冠檐裂片覆瓦状排列,胚珠多数,蒴果具嘴或尖,珠柄乳头状,不为硬珠柄钩等,Lindau(1897)认为叉柱花属也可能是爵床科中比较独特的一群,应置于瘤子草亚科。一些学者(如Bremekamp, 1955, 1961, 1965; Raj, 1961)主张

将它归入玄参科Scrophulariaceae。从花粉形态来看,叉柱花属与山牵牛属均具有具裂缝的花粉类型,然而在萌发孔和外壁纹饰方面,尚有区别,因此,我们认为将其分别置于爵床科下瘤子草亚科和山牵牛亚科可能是较为合理的。

我国有老鼠簕属植物3种1变种,我们仅观察了老鼠簕的花粉。Raj(1961)、中国科学院植物研究所古植物室孢粉组和中国科学院华南植物研究所形态研究室(1982)、王伏雄等(1995)先后对本种的花粉做过光镜观察,其结果均与我们的扫描电镜观察结果一致。本种花粉也属Lindau(1897)所分的第2类,即具裂缝的类型。结合该属植物的外部形态特征,如叶具钟乳体,花萼4-5裂,花冠2唇形,蒴果具珠柄钩等,老鼠簕属和前面两属明显不同,而与爵床亚科的植物相近,但因其花冠上唇退化成单唇,下唇3-5裂这一特征,在爵床科中也属比较特殊的一群而置于老鼠簕亚科。我们仅观察了本属最常见的1种,另外2种1变种还有待采集材料进行观察。目前的花粉资料表明将该属置于老鼠簕亚科的处理可能是合适的。

致谢 在孢粉的测量、计算和描述方面,得到中国科学院植物研究所谢玉如、席以珍和张玉龙教授的大力支持和帮助,谨此致谢。

参 考 文 献

Anderson T. 1867. An enumeration of the species of the Indian Acanthaceae. *Journal of the Linnean Society of London, Botany* 9: 425-526.

Bremekamp C E B. 1944. Materials for a monograph of the Strobilanthesinae (Acanthaceae). *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. 2 Sect. 41:* 1-305.

Bremekamp C E B. 1955. A Revision of Malaysian *Nelsonia*. *Reinwardtia. Herbarium Bogoniense, Keln Rava Indonesia.* 3 (2): 157-161.

Bremekamp C E B. 1961. Studies in the Flora of Thailand (Scrophulariaceae, Nelsonieae, Thunbergiaceae, Acanthaceae). *Dansk Botanisk Arkiv* 20: 55-88.

Bremekamp C E B. 1965. Studies in the Flora of Thailand 32. *Dansk Botanisk Arkiv* 23: 193-224.

Carine M A, Scotland R W. 1998. Pollen morphology of *Strobilanthes* Blume (Acanthaceae) from Southern India and Sri Lanka. *Review of Palaeobotany and Palynology* 103: 143-165.

Erdtman G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

Hu C-C (胡嘉琪), Tsui H-P (崔鸿宾), Li Z-Y (李振宇). 2002. Acanthaceae. In: *Flora Reipublicae Popularis Sinicae (中国植物志)*. Beijing: Science Press. 70: 22-84.

Huang T C. 1972. Pollen Flora of Taiwan. Taipei: Taiwan University Press. 46-50.

Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences; Institute of Botany of South China, the Chinese Academy of Sciences (中国科学院植物研究所古植物室孢粉组,中国科学院华南植物研究所形态研究室). 1982. Angiosperm Pollen Flora of Tropic and Subtropic China (中国热带亚热带被子植物花粉形态). Beijing: Science Press. 9-17.

Lindau G. 1897. Acanthaceae. In: Engler A, Prantl K eds. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig: Englemann. IV (3b): 274-354.

Mabberley D J. 1997. The Plant-Book. Cambridge: Cambridge University Press.

Radlkofer L. 1883. Über den systematischen Werth der Pollen-beschaffenheit bei den Acanthaceen. *Sitzungberichte der Mathematisch-physikalischen Classe der k.b. Akademie der Wissenschaften zu München* 13: 256-314.

Raj B. 1961. Pollen morphological studies in the Acanthaceae. *Grana Palynologica* 3: 3-108.

Saggo M I S, Bir S S. 1983. Cytopalynological studies on Indian members of Acanthaceae and Labiateae. *Journal of Palynology* 19: 243-277.

Scotland R W. 1990. Palynology and Systematics of Acanthaceae. Ph. D. Thesis. University of Reading, UK.

Scotland R W. 1991. A systematic analysis of Acanthaceae genera with contorted corollas. In: Blackmore S, Barnes S H eds. *Pollen and Spores: Patterns of Diversification*. London: Academic Press. 44: 269-288.

Scotland R W. 1992. Systematics, similarity and Acanthaceae pollen morphology. *Botanical Journal of the Linnean Society* 109: 529-541.

Scotland R W. 1993. Pollen morphology of contortae (Acanthaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 111: 471-504.

Scotland R W, Barnes H, Blackmore S. 1990. Harmomegathy in the Acanthaceae. *Grana* 29: 37-45.

Van Tieghem P. 1908. Structure du pistil et de l'ovule du fruit et de la graine des Acanthacees Dedoublement de cette famille. *Annales Sciences Naturelles, Botanique*, nerieme serie 7: 1-24.

Vishnu-Mittre, Gupta H P. 1966. Contribution to the pollen morphology of the genus *Strobilanthes* Blume, with remarks on its taxonomy. *Pollen et Spores* 8: 285-307.

Wang F-X (王伏雄), Qian N-F (钱南芬), Zhang Y-L (张玉龙). 1995. Pollen Flora of China (中国植物花粉形态). 2nd ed. Beijing: Science Press. 47-54.

Wood J R I. 1994. Notes relating to the Flora of Bhutan XXIX: Acanthaceae, with special reference to *Strobilanthes*. *Edinburgh Journal of Botany* 51: 191-269.

Wood J R I. 1995. Notes on *Strobilanthes* (Acanthaceae) for the Flora of Ceylon. *Kew Bulletin* 50: 1-24.